

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP5173142
Publication date: 1993-07-13
Inventor(s): MORISHIGE OSAMU; others: 05
Applicant(s): FUJITSU LTD
Requested Patent: ☐ JP5173142
Application Number: JP19910338815 19911220
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1337; G02F1/136
EC Classification:
Equivalents: JP3087193B2

Abstract

PURPOSE:To improve the orienting performance of the liquid crystal of the liquid crystal display device.
CONSTITUTION:Liquid crystal molecules are pretilted and twisted according to the orienting process of a 1st orienting film 22 and a 2nd orienting film 26, which have 1st and 2nd liquid crystal orientation sections A and B formed in respective fine unit areas; and the long axes of the liquid crystal molecules extend in parallel directions and are pretilted in opposite directions and parts 22p and 26p of the 1st orienting film 22 and 2nd orienting film 26 corresponding to the border parts of the 1st and 2nd liquid crystal orientation sections A and B are formed while projected or retreated in the thickness direction of the liquid crystal.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-173142

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1337	7348-2K		
	1/136	5 0 0	9018-2K	

審査請求 未請求 請求項の数9(全10頁)

(21) 出願番号 特願平3-338815

(22) 出願日 平成3年(1991)12月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 森重 理

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 鎌田 豪

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 小池 善郎

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

最終頁に続く

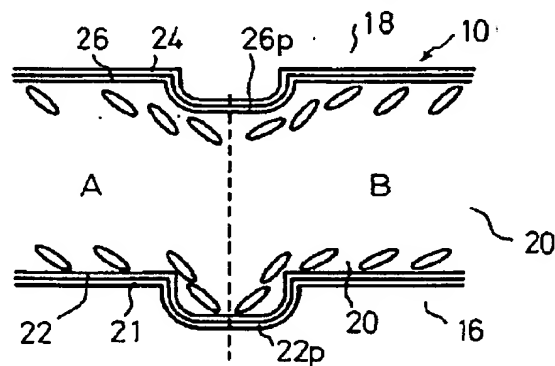
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示装置に関し、液晶の配向性を向上させることを目的とする。

【構成】 液晶分子が該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26の配向処理に従ってプレチルト及びツイストする液晶からなり、該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26が、複数の微小な単位領域の各々に形成された第1及び第2の液晶配向区分A、Bを有し、液晶分子の長軸が平行な方向に延び且つ逆方向にプレチルトし、かつ、第1及び第2の液晶配向区分A、Bの境界部に相当する該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26の部分22p、26pが、液晶の厚さ方向に突出または退出した変形状に形成されている構成とする。

液晶表示装置の概略断面図



16, 18...基板
20...液晶
21, 24...電極
22, 26...配向膜

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2の対向する基板（16、18）と、該第1の基板の内面に設けられた第1の電極（21）及び第1の配向膜（22）と、該第2の基板の内面に設けられた第2の電極（24）及び第2の配向膜（26）と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶（20）と、からなる液晶表示装置であって、該液晶が、液晶分子が該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）の配向処理に従ってプレチルト及びツイストする液晶からなり、

該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）が、相互にほぼ垂直な配向方向を有し、且つ複数の微小な単位領域の各々に形成された第1及び第2の液晶配向区分（A、B）を有し、よって該第1の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向と該第2の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向が平行な方向に延び且つ逆方向にプレチルトするように配向処理され、

かつ、該微小な単位領域の第1及び第2の液晶配向区分（A、B）の境界部に相当する該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）の部分（22p、26p）が、液晶の厚さ方向に突出または退出した変形状に形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 該第1及び第2の対向する基板のうちの一方の基板に該液晶のための蓄積容量電極が設けられ、該蓄積容量電極が第1及び第2の液晶配向区分（A、B）の境界部に設けられて一方の配向膜の部分を液晶の厚さ方向に突出させることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 該第1及び第2の対向する基板のうちの他方の基板にカラーフィルタが設けられ、該カラーフィルタの不連続部が第1及び第2の液晶配向区分（A、B）の境界部に位置して配向膜の部分を液晶の厚さ方向に退出させることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 該第1及び第2の液晶配向区分（A、B）を形成する微小な単位領域が1画素分に相当し、該1画素分の画素電極が2個のアクティブ素子に接続され、該2個のアクティブ素子が該画素電極の中心線に対して対称な位置に配置されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 第1及び第2の対向する基板（16、18）と、該第1の基板の内面に設けられた第1の電極（21）及び第1の配向膜（22）と、該第2の基板の内面に設けられた第2の電極（24）及び第2の配向膜（26）と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶（20）と、からなる液晶表示装置であって、該液晶が、液晶分子が該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）の配向処理に従ってプレチルト及びツイストする液晶からなり、

該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）

2

が、相互にほぼ垂直な配向方向を有し、且つ複数の微小な単位領域の各々に形成された第1及び第2の液晶配向区分（A、B）を有し、よって該第1の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向と該第2の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向が平行な方向に延び且つ逆方向にプレチルトするように配向処理され、

かつ、該第1及び第2の対向する基板のうちの少なくとも一方の基板がその電極に接続されるマトリクス状の縦横のゲートバスライン、データバスライン、及び薄膜トランジスタを有し、

該第1及び第2の液晶配向区分（A、B）の液晶がともに該ゲートバスラインの設けられた基板の近傍において該ゲートバスラインに向かってプレチルトするように配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 第1及び第2の対向する基板（16、18）と、該第1の基板の内面に設けられた共通電極（21）及び第1の配向膜（22）と、該第2の基板の内面に設けられた複数の画素電極（24）及び第2の配向膜（26）と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶（20）と、からなる液晶表示装置であって、該画素電極が該画素電極の各々において斜め方向の電気力線が作用するように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 該画素電極の各々が微小なギャップを介して分割された分割画素電極からなり、該分割画素電極の間で斜め方向の電気力線が作用するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 該画素電極の各々が主画素電極と該主画素電極よりも面積の小さい副画素電極からなり、該主画素電極と該副画素電極の間で斜め方向の電気力線が作用するようにしたことを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 該液晶が、液晶分子が該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）の配向処理に従ってプレチルト及びツイストする液晶からなり、

該第1の配向膜（22）及び該第2の配向膜（26）が、相互にほぼ垂直な配向方向を有し、且つ複数の微小な単位領域の各々に形成された第1及び第2の液晶配向区分（A、B）を有し、よって該第1の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向と該第2の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向が平行な方向に延び且つ逆方向にプレチルトするように配向処理され、

かつ、該微小な単位領域の第1及び第2の液晶配向区分（A、B）の境界部の液晶に該横方向の電界が作用するように形成したことを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、一対の対向する透明な基板の間に液晶を挿入した液晶パネルからなる。一方のガラス基板の内面には共通電極及び配向膜が設けられ、他方の基板の内面には画素電極及び配向膜が設けられる。最近では、後者の基板に画素電極とともにアクティブマトリクス回路を形成することが多くなっている。さらに、これらの基板の外側にはそれぞれ偏光板が設けられる。通常、これらの偏光板は偏光の透過軸が互いに直交するように配置される。

【0003】液晶表示パネルではツイストネマチック型の液晶がよく使用される。液晶分子は両基板の配向膜に従ってプレチルト及びツイストする。すなわち、液晶の分子の長軸方向が基板の配向膜の配向方向と平行に延び、両基板の配向膜の配向方向は相互にほぼ垂直になっているので、一方の基板から他方の基板に向かうにつれて螺旋状にツイストしていく。また、液晶の分子は配向方向に従ってプレチルトすることが知られている。

【0004】液晶の配向は、配向膜にそれぞれ所定の方向にラビングを行うことにより達成され、ラビングの方向が液晶の配向方向と一致する。また、液晶の配向は、例えば配向膜を斜め蒸着により形成することでも支配できる。液晶に電圧を印加しないときに、液晶の分子は初期のツイスト及びプレチルトを維持した状態にあり、入射光は液晶のツイストに沿って旋回しながら進み、液晶セルから出射する。このときに、白表示が得られる。電圧を印加すると、液晶が立ち上がり、液晶の複屈折作用が弱くなり、上記した光の旋回作用が弱くなって、入射光が液晶セルを透過しにくくなり、黒表示が得られるようになる。このようにして、液晶への印加電圧を制御しながら、全体で明暗のコントラストのある画像を形成する。

【0005】液晶に電圧を印加したときには、液晶の分子はプレチルトを有する方向へ立ち上がる。実際には、電圧を印加したときに全ての液晶の分子が同様に立ち上がるのではなく、基板の配向膜の近くに位置する液晶の分子は配向膜に規制されてわずしか立ち上がり、両基板の中間部に位置する液晶の分子が最も大きく立ち上がる。従って、電圧印加時に黒表示を形成するのは、主として両基板の中間部に位置する液晶の分子の挙動による。

【0006】液晶の分子は長い棒状の形状をしており、屈折率の異方性を有するため、光の入射する方向により複屈折の効果が異なる。電圧を印加したときに液晶の分子は基板の表面に垂直になるまで立ち上がるわけではなく、基板の表面に対してある程度の角度まで立ち上がる。従って、電圧印加により液晶の分子が基板の表面に対してある角度まで立ち上がったとき、観視者は、画面を見る方向により、液晶の分子の長軸方向との位置関係が異なり光の透過率の差が発生して得られる黒表示の程度が異なる。このため、観視者の位置によっては、画像

の明暗のコントラストが低下する。これは、液晶表示装置の視角特性として一般に認識されている。

【0007】このような問題点を解決するために、特開昭54-5754号公報は、液晶の微小な単位領域の各々に液晶の分子のツイスト方向が異なる2つの液晶配向区分を形成することを提案している。また、特開昭63-106624号公報は、1画素内で液晶の分子の配向方向の異なる2つの液晶配向区分を形成することを提案している。これらの提案によれば、ある視角特性の液晶配向区分と別の異なる視角特性の液晶配向区分とを混合することにより、全体としての視覚特性の向上を図ることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記したように液晶の微小な単位領域の各々に2つの液晶配向区分を形成する場合、これらの2つの液晶配向区分の境界部では液晶の分子を逆方向に整列させなければならず、2つの液晶配向区分の液晶の分子が相互に所定の配向を妨げ合い、良好な配向を得るのが難しいという問題点があった。そのため、ドメインやディスクリネーションが生じるという問題点があった。

【0009】本発明の目的は、液晶の配向性を向上させることのできる液晶表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、第1及び第2の対向する基板16、18と、該第1の基板の内面に設けられた第1の電極21及び第1の配向膜22と、該第2の基板の内面に設けられた第2の電極24及び第2の配向膜26と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶20と、からなる液晶表示装置であって、該液晶が、液晶分子が該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26の配向処理に従ってプレチルト及びツイストする液晶からなり、該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26が、相互にほぼ垂直な配向方向を有し、且つ複数の微小な単位領域の各々に形成された第1及び第2の液晶配向区分A、Bを有し、よって該第1の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向と該第2の液晶配向区分における液晶分子の長軸方向が平行な方向に延び且つ逆方向にプレチルトするように配向処理され、かつ、図1に示されるように、該微小な単位領域の第1及び第2の液晶配向区分(A、B)の境界部に相当する該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26の部分22p、26pが、液晶の厚さ方向に突出または退出した変形状に形成されていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の別の特徴による液晶表示装置は、図14に示されるように、該第1及び第2の液晶配向区分(A、B)の液晶がともにゲートバスラインの設けられた基板の近傍において該ゲートバスラインに向かってプレチルトするように配置されていることを特徴とするものである。本発明の別の特徴による液晶表示装置は、

5

第1及び第2の対向する基板16、18と、該第1の基板の内面に設けられた共通電極21及び第1の配向膜22と、該第2の基板の内面に設けられた複数の画素電極24及び第2の配向膜26と、該第1及び第2の基板の間に挿入された液晶20と、からなる液晶表示装置であって、図17に示されるように、該画素電極が該画素電極の各々において斜め方向の電気力線が作用するように形成されていることを特徴とするものである。

【0012】

【作用】上記した最初の構成においては、微小な単位領域毎に第1及び第2の液晶配向区分を設けることによって、明暗のコントラストが向上する。そして、液晶は、該第1の配向膜22及び該第2の配向膜26の液晶の厚さ方向に突出または退出した変形状に沿って配向し、配向方向が逆になるところでも液晶の配向性を向上することができる。

【0013】次に、第1及び第2の液晶配向区分(A、B)の液晶がともに該バスラインの設けられた基板の近傍において該バスラインに向かってプレチルトするように配置されている場合には、液晶がバスラインから発生する電界に沿って配向し、電界の方向と液晶の配向の方向とが合うようになっているので、液晶の配向性を向上することができる

【0014】また、画素電極が該画素電極の各々において斜め方向の電気力線が作用するように形成されている場合にも、斜め方向の電界が液晶の配向性を向上させる。

【0015】

【実施例】図3から図10は本発明の前提となる第1及び第2の液晶配向区分について説明するものである。図3は、本発明の実施例の液晶表示装置の液晶パネル10と、偏光板12、14とを示す図である。液晶パネル10は、一対の透明なガラス基板16、18の間に液晶20を封入したものである。図示しない光源からの光は矢印Lの方から液晶パネル10に入射し、観視者Eは入射方向とは逆の方向から液晶パネル10を見るものとし、以後の説明においては、光の入射側の基板16を下基板と呼び、観視者側の基板18を上基板と呼ぶことにする。

【0016】下基板16の内面にはITOの共通電極21及び配向膜22が設けられ、上基板18の内面には画素電極24及び配向膜26が設けられる。さらに、図3には、上基板18と画素電極24との間に絶縁層を介して設けられた蓄積容量電極28が示されている。図10は、上基板18に設けられた画素電極24及びアクティブマトリクス回路の配置を示している。アクティブマトリクス回路は縦、横にマトリクス状に延びるデータバスライン30及びゲートバスライン32を含み、画素電極24は薄膜トランジスタ(TFT)34を介してデータバスライン30及びゲートバスライン32に接続され

6

る。図10の右下には、蓄積容量電極28が液晶20に対して並列に設けられる等価回路が示される。

【0017】図3及び図4を参照すると、液晶20はツイストネマチック型の液晶からなる。ツイストネマチック型の液晶20は、下基板16の配向膜(下配向膜)22の配向方向22a及び上基板の配向膜(上配向膜)26の配向方向26aに従ってツイスト及びプレチルトする(図5)。図4に示されるように、下配向膜22の配向方向22a及び上配向膜26の配向方向26aはガラス平面に平行なへいぶんが相互に垂直な方向に設けられる。下配向膜22の配向方向22a及び上配向膜26の配向方向26aは、配向処理がラビングによるときには繊維等のラビング材を図4の矢印で示した配向方向22a、26aに移動させることによって実現される。同様に、そのような配向方向をもった配向膜を斜め蒸着により形成することができる。

【0018】図4は微小な領域の液晶20の分子が矢印Tで示されるように左回りにツイストしている例を示している。ここで、20Lは下配向膜22の近くに位置する液晶の分子を示し、20Cは下配向膜22と上配向膜26の間の中間部(液晶層の中央)に位置する液晶の分子を示し、20Uは上配向膜26の近くに位置する液晶の分子を示している。

【0019】図5の(A)は、これらの液晶20の分子20L、20C、20Uを取り出して示した図である。図5の(A)の左側半分はこれらの液晶20の分子20L、20C、20Uをパネル上面から見た平面図であり、右側半分はこれらの液晶20の分子20L、20C、20Uを上下の配向膜22、26とともに見た断面図である。なお、この断面図は、左側の図の矢印の方向から見たものである。

【0020】図5の(A)を参照すると、液晶20の下分子20Lの長軸は、平面図で右下から左上へ45度の方向へ向き、断面図で左端部が下配向膜22に対して上がるプレチルトを示している。液晶20の中間分子20Cの長軸は、平面図で下から上へ垂直に向き、断面図で左端部が上がるプレチルトを示している。液晶20の上分子20Uの長軸は、平面図で左下から右上へ45度の方向へ向き、断面図で右端部が上配向膜26に対して上がるプレチルトを示している。

【0021】図5の(B)は、図5の(A)の配向状態を得る配向膜22、26の配向方向(ラビング方向)22a、26aの組合せを示し、実線の矢印が下基板16の配向膜22の配向方向22aを示し、破線の矢印が上基板18の配向膜26の配向方向26aを示している。両配向方向22a、26aが決まれば、それらの間の液晶の分子の配向は決まってしまうので、図5の(B)の表示は図5の(A)の配向状態を示したものである。以後、図5の(B)に示された特徴をもつ液晶パネル10の微小部分を液晶配向区分Aと呼ぶ。

【0022】ここで、下配向膜22と上配向膜26の間の中間部に位置する液晶の中間分子20Cに注目すると、液晶の中間分子20Cは電圧を印加しないときには上下の液晶の分子20U、20Lと同じようにほぼ水平に配向しているが、電圧を印加すると破線で示されるようにある程度の傾斜角度まで立ち上がる。

【0023】図5の(C)に示されるように、矢印E_cは液晶パネルを法線方向から見る場合を示し、矢印E_l、E_uはそれぞれ下方及び上方から見る場合を示している。液晶パネルを矢印E_uの方から見ると、液晶の中間分子20Cの複屈折の大きさは比較的小さくなり、濃い黒表示を見ることになる。逆に、これを矢印E_lの方から見ると、液晶の中間分子20Cの複屈折の大きさは比較的大きな値を示し、この場合の光の透過量は多いので、より明るい黒表示を見ることになる。このように、液晶配向区分Aの場合には、上方から見る画像は暗く、下方から見る画像は明るくなる。

【0024】液晶配向区分Aの視角特性が、図7の一点鎖線C及び破線L、Uで示されている。図7の一点鎖線Cは真正面から見た場合の電圧一透過率曲線である。破線U、Lは角度40度の上方及び下方から見た場合の電圧一透過率曲線である。破線Lの場合には、電圧を高くしても透過率の低下が少ないので、黒い表示を得ようとしても、比較的に明るい表示になってしまう。破線Uの場合には、電圧をわずかにかけると透過率が大幅に低下し、すぐに黒になってしまい、白と黒の間の中間色を得るのに不都合である。

【0025】そこで、破線Lと破線Uの特性を加えて2で割る特性を示したのが実線Iである。実線Iの特性は、一点鎖線Cの特性に近くなり、視角特性が改善される。このため、図6に示されるように、液晶配向区分Aと相補的な特徴をもつ液晶配向区分Bを設け、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを合わせて1単位とする。液晶配向区分Bの配向膜22、26の配向方向22a、26aは相互に垂直であるとともに、液晶配向区分Aの配向膜22、26の配向方向22a、26aに対してそれぞれ逆になっている。従って、液晶配向区分Bの中間分子20Cは、電圧印加時の立ち上がり方が、配向区分の場合と逆になっている。従って、液晶配向区分Bの視角特性は、液晶配向区分Aとは逆に、上方から見たときに明るいものとなり、下方から見たときに暗いものとなる。

【0026】従って、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを合わせて配置することにより、図7の実線Iの特性が得られる。そして、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを合わせたものを1単位領域とし、そのような微小な単位領域を繰り返して液晶パネル10を形成する。このような特徴を有する配向膜22、26の配向処理は、例えば図11に示すラビング処理により実施することができる。図11においては、上基板18の表面に無機配向膜51及び有機配向膜52を塗布し、(A)に示されるよ

うに、繊維等のラビング材を巻き付けたラビングローラ53を矢印の方向に回転させながら一方に進める。次に(B)に示されるように、マスク54をしてラビングローラ53を(A)とは別の方向に進める。なお、有機配向膜52は(B)の処理前に除去される。マスク54はフォトリソグラフィによるレジストにより形成され、レジストは後で除去される。この場合、(B)の処理により、(A)でマスク54の下にあった最初にラビングされた部分と、マスク54から露出して(B)でラビングされた部分とが区画され、最初にラビングされた部分が液晶配向区分Aに相当し、後でラビングされた部分が液晶配向区分Bに相当するようになる。また、下基板16にも同様のラビングを行う。配向処理を斜め蒸着で行う場合にも同様にマスクを使用して微小な区分毎に配向処理を行うことができる。

【0027】図6は液晶配向区分Aと液晶配向区分Bが縦に並べて配置された例を示しているが、これは下配向膜22と上配向膜26の間の中間部に位置する液晶の中間分子20Cの配向方向を同時に説明するために縦に並べて示しただけであって、図8に示すように液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを横に並べて配置したものと実質的に同じである。また、上記説明では、液晶20は左回りのツイストをするものであったが、図9に示すように、図示のような配向方向22a、26aをもった液晶配向区分A1と液晶配向区分B1によれば右回りのツイストで同様の特徴を達成することができる。

【0028】液晶配向区分A及び液晶配向区分Bは異なる視角特性をもっており、その差が観視者に認識されないで様な画像を形成するためには、液晶配向区分A及び液晶配向区分Bの面積はある程度小さいものであることが望ましい。好ましくは、1単位領域は、データバスライン30とゲートバスライン32とで囲まれた1画素領域と一致するように形成するとよい。カラー表示のために下基板16にカラーフィルタが設けられる場合には、その1画素領域はカラーフィルタのR、G、B毎の領域とする。しかし、1単位領域は、1画素領域の整数倍(3倍程度まで)、あるいは1画素領域の整数の逆数倍にしてもよい。

【0029】さて、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを設ける場合、同じ基板上に逆の配向方向をもつように配向処理をしなければならないので、上記課題の項に記載したように、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界部では良好な配向を得るのが難しいという問題点があった。そこで本発明はそのような問題点を解決するためにさらに発展する。

【0030】図1は参照すると、本発明による液晶表示装置は、上記した特徴を備えた液晶配向区分Aと液晶配向区分Bからなる微小な単位領域の繰り返しからなるとともに、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界部に相当する配向膜22、26の部分22p、26pが、液晶

20の厚さ方向に突出または退出した変形状に形成されている。図1では、配向膜22の部分22pが液晶20の厚さ方向に退出した凹部形状になっており、配向膜26の部分26pが、液晶20の厚さ方向に突出した凸部形状になっている。

【0031】図2は、図1の液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの配向方向を示しており、これは図6で説明した液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの配向方向22a、26aと同様である。液晶の分子のプレチルトの関係は、図6に示されている通りであり、図6では液晶配向区分Aのプレチルトが左上がりであり、液晶配向区分Bのプレチルトが右上がりであるので、従って、図1でも液晶配向区分Aのプレチルトが左上がりであり、液晶配向区分Bのプレチルトが右上がりとなるように示されている。ただし、下配向膜22の配向方向22aと、上配向膜26の配向方向26aとは、互いに垂直であるので、図1では、説明の都合上、上配向膜26を下配向膜22に対して90度回転して示したものである。

【0032】このような特徴により、配向膜22の凹部形状の部分22pでは、液晶配向区分Aの右端部の液晶の分子は部分22pの凹部形状の左斜面に沿って配向し、液晶配向区分Bの左端部の液晶の分子は部分22pの凹部形状の右斜面に沿って配向する。また、配向膜26の凸部形状の部分26pでは、液晶配向区分Aの右端部の液晶の分子は部分26pの凸部形状の左斜面に沿って配向し、液晶配向区分Bの左端部の液晶の分子は部分26pの凸部形状の右斜面に沿って配向する。

【0033】液晶20はあるものの表面に沿って置くと、その表面に従って配向する傾向があり、上記したように配向膜22、26の変形状の部分22p、26pに沿って配向するのである。そして、配向膜22、26の変形状の部分22p、26pに沿った配向方向は、本来液晶配向区分A及び液晶配向区分Bに設定した配向方向と一致する。従って、配向膜22、26の変形状の部分22p、26pは、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界部における液晶20の所定の配向を助けるように作用するものである。よって液晶の配向性が向上する。

【0034】図12及び図13は、図1及び図2の配向膜22、26の変形状の部分22p、26pを蓄積容量電極28及びカラーフィルタ40と組合せて形成した例を示す図である。図12においては、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを構成する単位領域はデータバスライン30とゲートバスライン32とで囲まれた1画素領域と一致するように形成され、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界は画素電極24を横切るようにゲートバスライン32と平行に延びる。トランジスタ34は冗長構成で画素電極24の中心線に対して対称な位置に配置される。従って、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bはトランジスタ34の電圧の影響を同じように受ける。

【0035】図12及び図13に示されるように、蓄積容量電極28は上基板18の表面に設けられる。ITOの画素電極24は絶縁層40を介して蓄積容量電極28の上に形成され、さらにその上に配向膜26が形成される。蓄積容量電極28は所定の厚さ及び幅を有し、上基板18上で突起状になっている。従って、その上の画素電極24及び配向膜26が同様に突起状になり、配向膜26の凸部形状の部分26pが形成されることになる。配向膜26の凸部形状の部分26pの形状を所望のように整形するために、突起28aを設けることもできる。配向膜26の凸部形状の部分26pの形状を得るために、データバスライン30やゲートバスライン32を利用することもできる。

【0036】図13においては、カラー表示のためのカラーフィルタ42が設けられた下基板16が示されている。カラーフィルタ42はR、G、B毎の画素領域を有し、その上にオーバーコート43が設けられる。また、カラーフィルタ42のR、G、B毎の画素領域を開口させるブラックマトリクス44が設けられる。図示の2個のカラーフィルタ42は、例えばともにRの成分であり、ブラックマトリクス44は2個のカラーフィルタ42の周囲を覆っているが、2個のカラーフィルタ42の間のギャップには設けられていない（ただし、このギャップにブラックマトリクスを設けることもできる。

【0037】2個のカラーフィルタ42の間のギャップは、凹部状になっている。その上に形成されるオーバーコート43や、共通電極21や、配向膜22も同様の凹部形状になる。従って、配向膜22の凹部形状の部分22pを26pをカラーフィルタ42との組合せで形成することができる。

【0038】図14は本発明の第2実施例を示す図であり、上記したように液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界部が、アクティブマトリクス回路のゲートバスライン32と重畳するように形成された例を示す図である。液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの液晶がともにゲートバスライン32の設けられた上基板18の近傍においてゲートバスライン32に向かってプレチルトするように配置されている。すなわち、図14では、上基板18から見ると、液晶配向区分Aの液晶の分子がゲートバスライン32に向かってプレチルトしており、液晶配向区分Bの液晶の分子もゲートバスライン32に向かってプレチルトしている。

【0039】図16には、共通電極21、ドレインバスライン30、ゲートバスライン32にそれぞれ印加される電圧が示されている。ドレインバスライン30の電圧は画素電極24に印加される電圧に相当する。ゲートバスライン32の電圧は、共通電極21の電圧及びドレインバスライン30の電圧よりも低い。

【0040】従って、図14に示されるように、共通電極21からゲートバスライン32に向かう電界、及びド

レイバスライン30からゲートバスライン32に向かう電界が形成される。すなわち、ゲートバスライン32の近くでは、電気力線は斜めあるいは横方向からゲートバスライン32に吸い込まれる。液晶20は電気力線に沿って配向する傾向があり、ゲートバスライン32の近傍の液晶配向区分A及び液晶配向区分Bの液晶のプレチルトがゲートバスライン32に向かう電気力線と一致するように設定すれば、液晶配向区分Aと液晶配向区分Bの境界部における液晶20の配向性が向上する。

【0041】図15は、同じ液晶配向区分Aを隣接して配置し、これらの液晶配向区分Aの境界部にゲートバスライン32が通る場合を示す図である。左側の液晶配向区分Aの液晶はゲートバスライン32に向かってプレチルトするように配置されているが、右側の液晶配向区分Aの液晶はゲートバスライン32とは反対側にプレチルトするように配置されている。この場合、左側の液晶配向区分Aの液晶はゲートバスライン32に向かう電気力線と一致するが、右側の液晶配向区分Aの液晶はゲートバスライン32に向かう電気力線と交差する。右側の液晶配向区分Aでは、ゲートバスライン32の近傍の液晶の分子はゲートバスライン32に向かう電気力線に沿って配向しようとし、これは右側の液晶配向区分Aのほとんどの液晶20の配向方向とは逆を向くことになる。すなわち、この場合には、2つの液晶配向区分Aの境界部の液晶の配向は乱されることになる。

【0042】図17は本発明の第3実施例を示す図である。この実施例の液晶表示装置は、図3の構成と同様に、下基板16の内面に設けられた共通電極21及び配向膜22と、上基板18内面に設けられた複数の画素電極24及び配向膜26と、両基板16、18の間に挿入された液晶20とからなるものである。第3実施例の特徴は、画素電極24が該画素電極24の各々において斜め方向の電気力線が作用するように形成されていることである。

【0043】図17は画素電極24を示すために図3とは上下逆に示されている。図17では、画素電極24は微小なギャップ46を介して分割された分割画素電極24aからなり、これらの分割画素電極24aの間で横方向の電界が作用するようになっている。分割画素電極24aはそれぞれにトランジスタ34に接続され、別々に制御されるようになっている。図18は図16と類似したドレイバスライン30の電圧を示し、ドレイバスライン30には液晶20を駆動するために交流状の電圧が供給されている。黒い部分がゲートが開く時間である。

【0044】図19は2つの分割画素電極24aに同極性の電圧を与える場合の電気力線を示している。この場合、電気力線は概ね共通電極21から分割画素電極24aへ向かう方向、あるいはその逆方向に形成されるが、2つの分割画素電極24aのギャップの近傍では電気力

線は斜め方向になる。上記したと同様に、液晶20は電気力線に沿って配向する傾向があり、この液晶の配向はギャップ46を境界にして一方の分割画素電極24aに向く方向と、他方の分割画素電極24aに向く方向とに形成される。

【0045】図20は2つの分割画素電極24aに反対極性の電圧を与える場合の電気力線を示している。この場合、電気力線は概ね共通電極21から一方の分割画素電極24aへ向かう方向、及び他方の分割画素電極24aへ向かう方向、及び一方の分割画素電極24aから他方の分割画素電極24aへ向かう方向に形成される。この場合にも、分割画素電極24aのギャップの近傍では電気力線は斜め方向になり、液晶の配向はギャップ46を境界にして一方の分割画素電極24aに向く方向と、他方の分割画素電極24aに向く方向とに形成される。

【0046】従って、いずれの場合にも、分割画素電極24aのギャップ46の近傍では電気力線は斜め方向になり、液晶の分子はギャップ46を境界にして反対方向にプレチルトする。これは、液晶20を液晶配向区分Aと液晶配向区分Bとから構成していなくても液晶配向区分Aと液晶配向区分Bを設けたのと同様に視角特性を改善したのと同様の効果をもたらす。また、液晶20を液晶配向区分Aと液晶配向区分Bとから構成し、その境界部を分割画素電極24aのギャップ46に一致するようにすれば、その配向性はさらに向上する。

【0047】図21は、各画素電極24で斜め方向の電気力線を形成する他の例を示す図である。この場合、画素電極24の上に絶縁層47を介して微小な副画素電極24cが設けられ、主画素電極24と副画素電極24cの間で斜め方向の電気力線が作用するようになっている。従って、この場合にも、液晶20は斜め方向の電気力線に沿って反対方向に配向する。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶の分子の配向性が向上し、コントラスト及び視角特性の優れた液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理図兼第1実施例を示す図である。

【図2】2つの液晶配向区分を示す図である。

【図3】液晶表示装置の概略断面図である。

【図4】ツイストネマチック型液晶の挙動を説明する斜視図である。

【図5】1つの液晶配向区分を示す図であり、(A)は各部の液晶分子の配向状態を示す図であり、(B)は(A)の簡略図であり、(C)は(B)のY-Y'断面図である。

【図6】2つの液晶配向区分を示す図である。

【図7】液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図8】2つの液晶配向区分のもう一つの配置を示す図である。

13

【図9】2つの液晶配向区分のうちの一つの配置を示す図である。

【図10】アクティブマトリクス回路を示す図である。

【図11】ラビング処理を説明する図であり、(A)は1回目のラビングを示し、(B)は2回目のラビングを示す図である。

【図12】本発明の第2実施例を示す図である。

【図13】図12の断面図である。

【図14】図12の作用を説明する図である。

【図15】図12とは別の構成の作用を説明する図である。

14

【図16】電圧制御の例を示す図である。

【図17】本発明の第3実施例を示す図である。

【図18】図17の電圧制御を示す図である。

【図19】図17の作用を説明する図である。

【図20】図17の作用を説明する図である。

【図21】図17の変形例を示す図である。

【符号の説明】

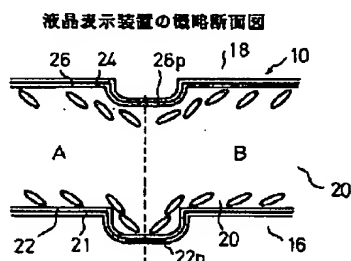
16、18…基板

20…液晶

21、24…電極

22、26…配向膜

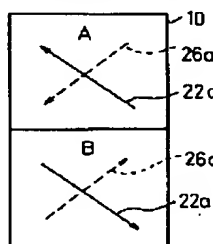
【図1】



16、18…基板
20…液晶
21、24…電極
22、26…配向膜

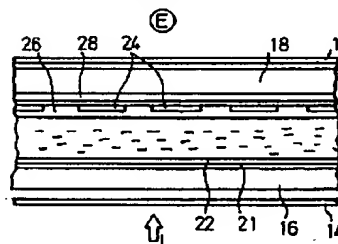
【図2】

2つの液晶配向区分を示す図



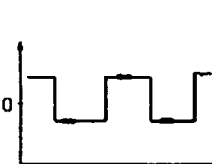
【図3】

液晶表示装置の概略断面図



【図18】

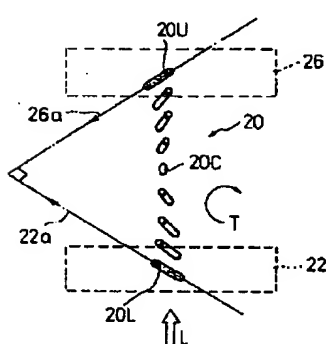
図17の電圧制御を示す図



【図8】

【図4】

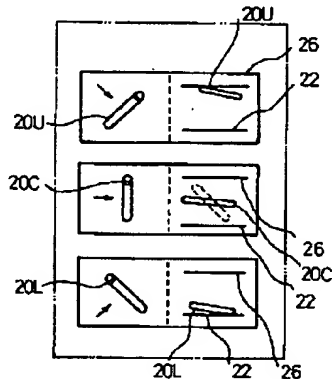
液晶の挙動を説明する斜視図



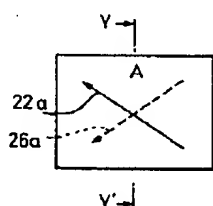
【図5】

1つの液晶配向区分を示す図

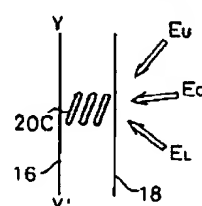
(A) 各部の液晶分子の配向状態を示す図



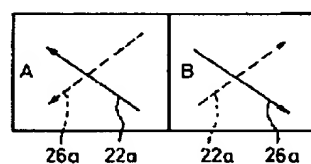
(B) (A)の簡略図



(C) Y-Y' 断面図

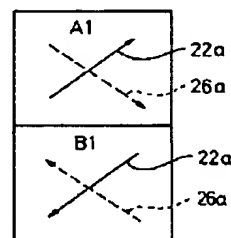


2つの液晶配向区分の例を示す図



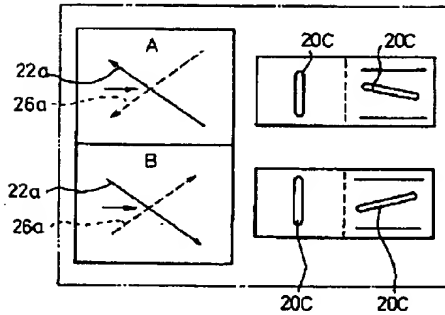
【図9】

2つの液晶配向区分の例を示す図



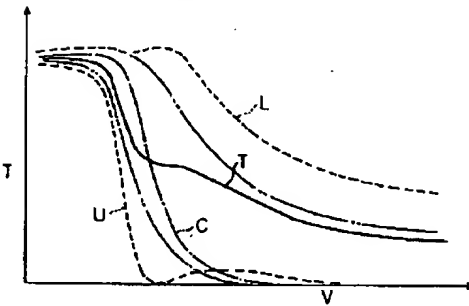
【図6】

2つの液晶配向区分を示す図



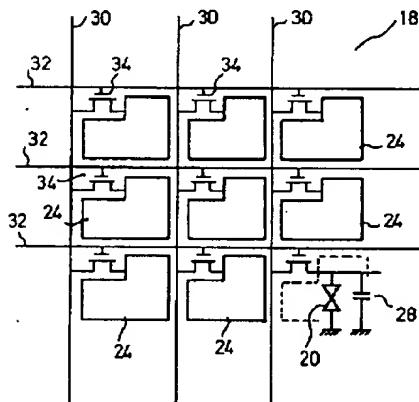
【図7】

液晶表示装置の視角特性を示す図



【図10】

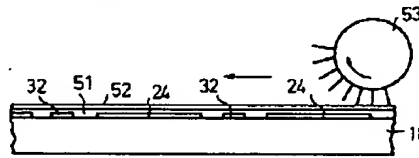
アクティブマトリクス回路を示す図



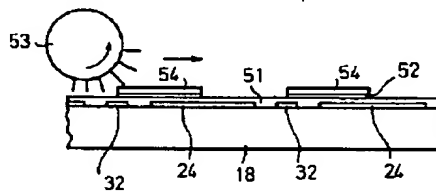
【図11】

ラビング処理を説明する図

(A) 1回目のラビング

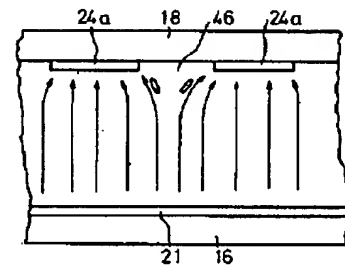


(B) 2回目のラビング



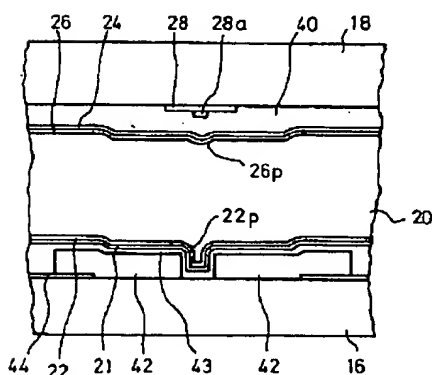
【図19】

図17の作用を説明する図



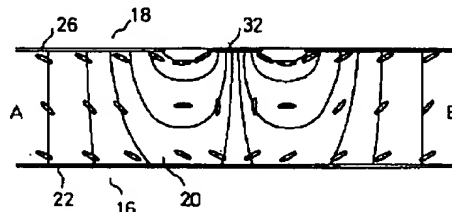
【図13】

図12の断面図



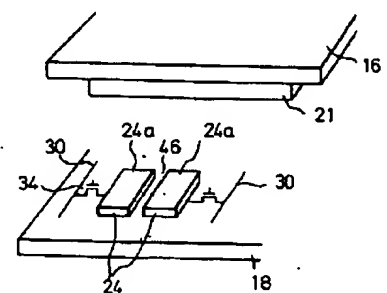
【図14】

図12の作用を説明する図



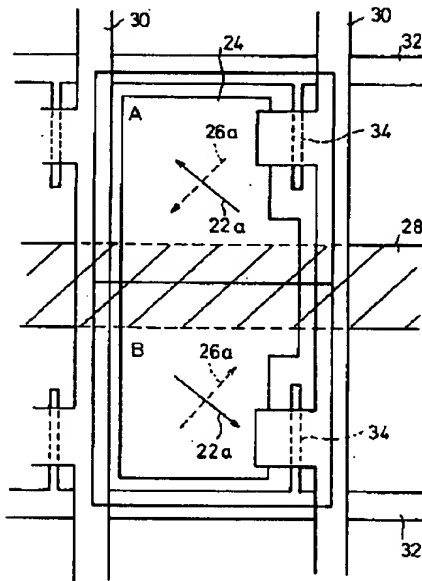
【図17】

第3実施例を示す図



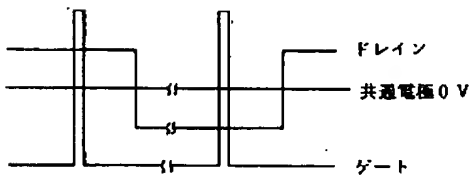
【図12】

第2実施例を示す図



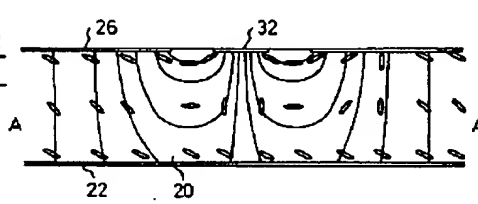
【図16】

電圧制御の例を示す図



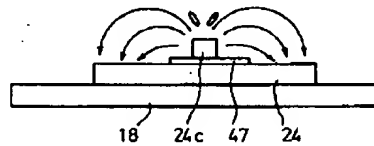
【図15】

図12とは別の構成の作用を説明する図



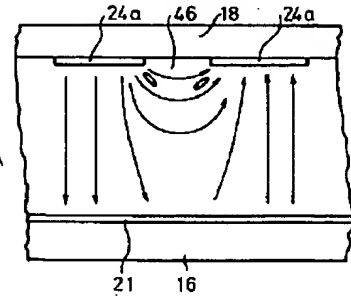
【図21】

図17の変形例を示す図



【図20】

図17の作用を説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 岡元 謙次
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 田沼 清治
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 片山 良志郎
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内